

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-197595

(43)公開日 平成8年(1996)8月6日

(51)Int.Cl.⁶
B 2 9 C 45/50

識別記号 庁内整理番号
9350-4F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-11984

(22)出願日 平成7年(1995)1月27日

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社
東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72)発明者 江本 敦史

千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地の1

住友重機械工業株式会社千葉製造所内

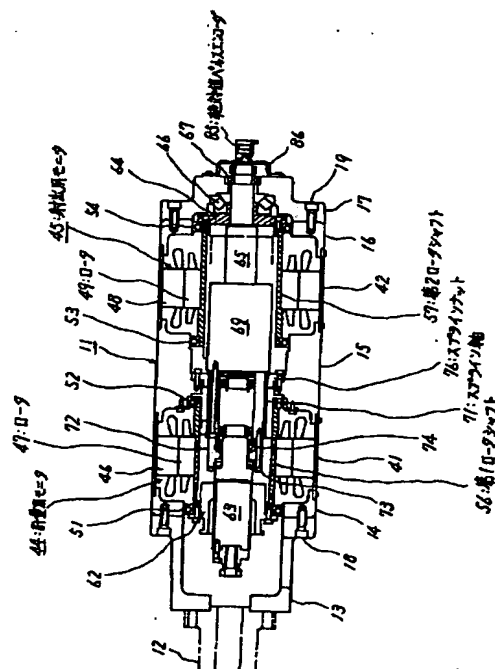
(74)代理人 弁理士 川合 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 電動射出成形機の射出装置

(57)【要約】

【目的】 保守・管理が容易で、速度、位置等の制御精度を向上させることができ、モータを容易に制御することができるようにする。

【構成】 計量用モータ44と、射出用モータ45と、中空の第1ロータシャフト56と、中空の第2ロータシャフト57と、前記第1ロータシャフト56と一体的に連結されたボールねじ軸65と、該ボールねじ軸65と螺合し、ボールねじ軸65の回転に伴って進退させられるボールナット69とを有する。また、前記第2ロータシャフト57に固定されたスプラインナット76と、該スプラインナット76とスプライン連結され、前記ボールナット69に対して回転自在に支持されたスプライン軸63と、該スプライン軸63と連結されたスクリーとを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) 計量用モータと、(b) 該計量用モータと同一軸心上に配設された射出用モータと、

(c) 前記計量用モータのロータに固定された中空の第1ロータシャフトと、(d) 前記射出用モータのロータに固定された中空の第2ロータシャフトと、(e) 前記第1ロータシャフトと一体的に連結されたボールねじ軸と、(f) 該ボールねじ軸と螺合し、ボールねじ軸の回転に伴って進退させられるボールナットと、(g) 前記第2ロータシャフトに固定されたスプラインナットと、

(h) 該スプラインナットとスプライン連結され、前記ボールナットに対して回転自在に支持されたスプライン軸と、(i) 該スプライン軸と連結されたスクリューとを有することを特徴とする電動射出成形機の射出装置。

【請求項2】 前記ボールねじ軸、ボールナット及びスプライン軸は、前記第1ロータシャフト及び第2ロータシャフト内に押脱自在に配設された請求項1に記載の電動射出成形機の射出装置。

【請求項3】 前記ボールねじ軸の端部に絶対値パルスエンコーダが配設された請求項1に記載の電動射出成形機の射出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電動射出成形機の射出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、射出成形機においては、加熱シリンダ内において加熱され溶融させられた樹脂を高圧で射出し、金型のキャビティ空間に充填（じゅうてん）し、該キャビティ空間内において冷却して固化させ、次に、金型を開いて成形品を取り出すようになっている。

【0003】 前記射出成形機は型締装置及び射出装置を有し、前記型締装置は固定プラテン及び可動プラテンを備え、型締用シリンダが可動プラテンを進退させることによって金型を接離させるようになっている。一方、前記射出装置は、ホッパから供給された樹脂を加熱し溶融させる加熱シリンダ、及び溶融させられた樹脂を射出する射出ノズルを備え、前記加熱シリンダ内にスクリューが進退自在に配設される。そして、該スクリューを前進させることによって樹脂を射出し、後退させることによ

って計量を行うことができるようになっている。

【0004】 ところで、前記射出装置を進退させるために、また、前記スクリューを進退させるために電動機を使用する電動射出成形機が提供されている。図2は従来の電動射出成形機における射出装置の概略図である。図において、2は射出装置、4は射出装置フレームであり、該射出装置フレーム4の前方（図における左方）には加熱シリンダ21が固定され、該加熱シリンダ21の先端に射出ノズル21aが配設される。そして、前記加熱シリンダ21にはホッパ21bが配設されるととも

に、加熱シリンダ21の内部にはスクリュー20が進退自在にかつ回転自在に配設され、該スクリュー20の後端が支持部材5によって回転自在に支持される。

【0005】 該支持部材5には第1サーボモータ6が取り付けられ、該第1サーボモータ6の回転がタイミングベルト7aを介して前記スクリュー20に伝達されるようになっている。また、前記射出装置フレーム4には、スクリュー20と平行にねじ軸8が回転自在に支持されるとともに、該ねじ軸8は第2サーボモータ9と連結される。すなわち、前記ねじ軸8の後端はタイミングベルト7bを介して第2サーボモータ9に接続され、該第2サーボモータ9によってねじ軸8を回転させることができる。そして、前記ねじ軸8の前端は支持部材5に固定されたナット5aと螺合（らごう）させられる。したがって、前記第2サーボモータ9を駆動し、タイミングベルト7bを介してねじ軸8を回転させることによって、ナット5aを軸方向に移動させることができる。

【0006】 次に、前記構成の射出装置2の動作について説明する。まず、計量工程においては、第1サーボモータ6を駆動し、タイミングベルト7aを介してスクリュー20を回転させ、該スクリュー20を所定の位置まで後退させる。このとき、ホッパ21bから供給された樹脂は、加熱シリンダ21内において加熱され溶融させられ、スクリュー20の後退に伴って該スクリュー20の前方（図における左方）に溜（た）められる。

【0007】 次に、射出工程においては、前記射出ノズル21aを図示しない金型に押し当て、第2サーボモータ9を駆動し、タイミングベルト7bを介してねじ軸8を回転させる。このとき、支持部材5は前記ねじ軸8の回転に伴って移動させられ、前記スクリュー20を前進させるので、該スクリュー20の前方に溜められた樹脂は射出ノズル21aから射出される。

【0008】 図3は従来の電動射出成形機における他の射出装置の概略図である。図において、2は射出装置、4は射出装置フレームであり、該射出装置フレーム4の前方（図における左方）には加熱シリンダ21が固定され、該加熱シリンダ21の先端に図示しない射出ノズルが配設される。そして、前記加熱シリンダ21の内部にはスクリュー20が進退自在にかつ回転自在に配設され、該スクリュー20の後端にボールねじ31が、また、該ボールねじ31の後端にスプライン32が形成される。

【0009】 前記射出装置フレーム4には、前記ボールねじ31に対応させて射出用貫通型モータ34が配設され、ボールねじナット37と射出用貫通型モータ34とが固定されるとともに、前記スプライン32に対応させて計量用貫通型モータ35が配設され、スプラインナット38と計量用貫通型モータ35とが固定される。そして、前記射出用貫通型モータ34及び計量用貫通型モータ35にはNC制御装置39が接続され、該NC制御装

図39を制御して射出用貫通型モータ34及び計量用貫通型モータ35を選択的に回転させることによって、射出及び計量を行うことができる。すなわち、計量工程において、計量用貫通型モータ35を回転させ、同時に射出用貫通型モータ34を同等の回転数で回転させることによって、スプライン32、ボールねじ31及びスクリー20が回転して計量が行われる。なお、この時、射出用貫通型モータ34に対する電力の供給を調整することによって、ボールねじナット37とスプラインナット38とに回転数差をもたせることによってスクリー20は後退させられ、計量時における背圧制御を行うことができる。

【0010】また、射出工程において、射出用貫通型モータ34を回転させ、計量用貫通型モータ35の回転を阻止すると、ボールねじ31はボールねじナット37の回転によって前進させられる。その結果、スクリー20も前進させられ、射出が行われる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の電動射出成形機の射出装置においては、図2の射出装置の場合、タイミングベルト7a、7bを使用するようになっているので、駆動時に騒音が発生してしまう。また、タイミングベルト7a、7bが摩耗するので保守・管理が煩わしく、タイミングベルト7a、7bの弾性によって速度、位置等の制御精度が低下してしまう。

【0012】また、図3の射出装置の場合、ボールねじ31とスプライン32とが一体になっていて、ボールねじ31と螺合するボールねじナット37を射出用貫通型モータ34が回転させ、スプライン32とスプライン連結されるスプラインナット38を計量用貫通型モータ35が回転させるようになっている。そして、例えば、計量を行う場合、射出用貫通型モータ34の回転数を高く、計量用貫通型モータ35の回転数を低くすることによって、スクリー20に背圧を加えるようにしている。そのために、計量用貫通型モータ35と射出用貫通型モータ34とを同期させて作動させる必要があり、計量用貫通型モータ35及び射出用貫通型モータ34の制御が難しく、背圧制御の精度が低下してしまう。

【0013】本発明は、前記従来の電動射出成形機の射出装置の問題点を解決して、保守・管理が容易で、速度、位置等の制御精度を向上させることができ、モータを容易に制御することができる電動射出成形機の射出装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明の電動射出成形機の射出装置においては、計量用モータと、該計量用モータと同一軸心上に配設された射出用モータと、前記計量用モータのロータに固定された中空の第1ロータシャフトと、前記射出用モータのロータに固定された中空の第2ロータシャフトと、前記第1ロータシャ

フトと一体的に連結されたボールねじ軸と、該ボールねじ軸と螺合し、ボールねじ軸の回転に伴って進退させられるボールナットと、前記第2ロータシャフトに固定されたスプラインナットと、該スプラインナットとスプライン連結され、前記ボールナットに対して回転自在に支持されたスプライン軸と、該スプライン軸と連結されたスクリーとを有する。

【0015】本発明の他の電動射出成形機の射出装置においては、前記ボールねじ軸、ボールナット及びスプライン軸は、前記第1ロータシャフト及び第2ロータシャフト内に挿脱自在に配設される。本発明の更に他の電動射出成形機の射出装置においては、前記ボールねじ軸の端部に絶対値パルスエンコーダが配設される。

【0016】

【作用】本発明によれば、前記のように電動射出成形機の射出装置においては、計量用モータと、該計量用モータと同一軸心上に配設された射出用モータと、前記計量用モータのロータに固定された中空の第1ロータシャフトと、前記射出用モータのロータに固定された中空の第2ロータシャフトと、前記第1ロータシャフトと一体的に連結されたボールねじ軸と、該ボールねじ軸と螺合し、ボールねじ軸の回転に伴って進退させられるボールナットとを有する。

【0017】また、前記第2ロータシャフトに固定されたスプラインナットと、該スプラインナットとスプライン連結され、前記ボールナットに対して回転自在に支持されたスプライン軸と、該スプライン軸と連結されたスクリーとを有する。この場合、射出工程において、前記射出用モータを駆動してロータを回転させると、該ロータの回転が第2ロータシャフトを介してボールねじ軸に伝達される。そして、該ボールねじ軸の回転によってボールナットに推力が発生させられ、該ボールナットは前進させられる。

【0018】このとき、計量用モータは駆動されず、ロータは停止状態にある。したがって、スプライン軸は回転することなく前進させられ、スクリーを前進させる。その結果、該スクリーの前方に溜められた樹脂を射出ノズルから射出することができる。次に、計量工程において、前記計量用モータを駆動してロータを回転させると、ロータの回転が第1ロータシャフトを介してスプライン軸に伝達される。そして、該スプライン軸の回転をスクリーに伝達し、スクリーを回転させながら後退させることができる。このとき、射出用モータは計量される樹脂の背圧を制御しながらスクリーを後退させる方向に回転させられる。

【0019】本発明の他の電動射出成形機の射出装置においては、前記ボールねじ軸、ボールナット及びスプライン軸は、前記第1ロータシャフト及び第2ロータシャフト内に挿脱自在に配設される。この場合、駆動部をモータアッセンブリと駆動軸アッセンブリとに分離するこ

とができる。

【0020】本発明の更に他の電動射出成形機の射出装置においては、前記ボールねじ軸の端部に絶対値パルスエンコーダが配設される。この場合、該絶対値パルスエンコーダによって出力された回転絶対位置信号及びボールねじ軸のリードに基づいて、ボールナットの位置を演算し、前記スクリューの位置制御を行うことができる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は本発明の実施例における射出装置の駆動部の断面図、図4は本発明の実施例における射出装置の駆動部の分解図である。図において、11は駆動部ケースであり、該駆動部ケース11は加熱シリンドラ12の後方（図1における右方）に固定される。前記駆動部ケース11は、フロントカバー13、フロントサポート14、センタサポート15、リヤサポート16、リヤカバー17、フロントフレーム41及びリヤフレーム42から成る。前記フロントカバー13とフロントサポート14とがボルト18によって、リヤサポート16とリヤカバー17とがボルト19によって固定される。

【0022】そして、前記駆動部ケース11の前方部に計量用モータ44が、後方に射出用モータ45が、互いに同一軸心上に配設される。前記計量用モータ44は前記フロントフレーム41に固定されたステータ46、及び該ステータ46の内周側に配設されたロータ47から成り、射出用モータ45は前記リヤフレーム42に固定されたステータ48、及び該ステータ48の内周側に配設されたロータ49から成る。

【0023】前記ロータ47は、駆動部ケース11に対して回転自在に支持される。そのために、ロータ47に中空の第1ロータシャフト56が嵌入（かんにゅう）されて固定され、該第1ロータシャフト56の前端がベアリング51によってフロントサポート14に、後端がベアリング52によってセンタサポート15に支持される。

【0024】一方、前記ロータ49も駆動部ケース11に対して回転自在に支持される。そのために、ロータ49に中空の第2ロータシャフト57が嵌入されて固定され、該第2ロータシャフト57の前端がベアリング53によってセンタサポート15に、後端がベアリング54によってリヤサポート16に支持される。ところで、前記計量用モータ44において、ステータ46に所定の周波数の電流を供給することによって、図示しないスクリューを回転させながら後退させることができる。そのために、前記第1ロータシャフト56の前端の内周にスプラインナット62が固定され、該スプラインナット62とスプライン軸63とがスプライン連結され、該スプライン軸63の前端に前記スクリューが固定される。したがって、ロータ47の回転は第1ロータシャフト56、

スプラインナット62及びスプライン軸63を介してスクリューに伝達される。また、スプラインナット62とスプライン軸63とがスプライン連結されているので、スプラインナット62に対してスプライン軸63を相対的に後退させることができる。

【0025】一方、前記射出用モータ45において、ステータ48に所定の周波数の電流を供給することによって、前記スクリューを前進させることができる。そのために、前記第1ロータシャフト56の後端に環状のベアリングリテーナ64が固定され、該ベアリングリテーナ64の内周にボールねじ軸65が嵌入されて固定される。そして、該ボールねじ軸65は駆動部ケース11に対して回転自在に支持される。すなわち、ボールねじ軸65は、ベアリングリテーナ64を介してベアリング66によって、また、該ベアリング66より後方（図1における右方）に配設されたベアリング67によってリヤカバー17に支持される。

【0026】前記第2ロータシャフト57の内方にボールナット69が進退自在に配設され、ボールねじ軸65と螺合させられる。したがって、ロータ49の回転は第2ロータシャフト57及びベアリングリテーナ64を介してボールねじ軸65に伝達され、ボールナット69を進退させる。このとき、該ボールナット69がボールねじ軸65と共に回転することがないように、前記ボールナット69の前端にスプライン軸71が固定され、前記センタサポート15に固定されたスプラインナット76とスプライン軸71とがスプライン連結される。

【0027】そして、該スプライン軸71の更に前端にベアリングボックス72が固定され、該ベアリングボックス72内の前方にスラストベアリング73が、後方にベアリング74が配設される。したがって、前記スプライン軸63は、スラストベアリング73及びベアリング74によって、スプライン軸71及びボールナット69に対して回転自在に支持される。なお、85は絶対値パルスエンコーダ、86は該絶対値パルスエンコーダ85を支持するブラケットである。

【0028】次に、前記構成の射出装置の駆動部の動作について説明する。まず、射出工程において、射出用モータ45のステータ48に電流を供給すると、ロータ49が回転させられ、該ロータ49の回転が第2ロータシャフト57及びベアリングリテーナ64を介してボールねじ軸65に伝達される。そして、該ボールねじ軸65の回転によってボールナット69に推力が発生させられ、該ボールナット69は前進させられる。

【0029】このとき、計量用モータ44は作動させられず、ロータ47は停止状態にある。したがって、ボールナット69の前方に配設されたスプライン軸63は、回転することなく前進させられ、前記スクリューを前進させる。その結果、該スクリューの前方に溜められた樹脂を図示しない射出ノズルから射出することができる。

【0030】次に、計量工程において、計量用モータ44のステータ46に電流を供給すると、ロータ47が回転させられ、該ロータ47の回転が第1ロータシャフト56及びスプラインナット62を介してスプライン軸63に伝達される。そして、該スプライン軸63の回転を前記スクリューに伝達し、該スクリューを回転させながら後退させることができる。このとき、射出用モータ45は計量される樹脂の背圧を制御しながらスクリューを後退させる方向に回転させられる。

【0031】このように、該スクリューを進退させたり回転させたりするためにタイミングベルトを使用する必要がないので、駆動時に騒音が発生することがなく、保守・管理が容易で、速度、位置等の制御精度を向上させることができる。また、前記スプライン軸63とボールナット69とは、スラストベアリング73及びベアリング74によって相対回転することができるようになっているので、計量用モータ44と射出用モータ45とを同期させて駆動する必要がなく、計量用モータ44及び射出用モータ45の制御が容易になる。

【0032】前記構成の射出装置の駆動部は、図4に示すように、モータアッセンブリ81と駆動軸アッセンブリ82とに分離することができる。この場合、前記モータアッセンブリ81は、フロントサポート14、センタサポート15、リヤサポート16、フロントフレーム41、リヤフレーム42、計量用モータ44、射出用モータ45、第1ロータシャフト56、第2ロータシャフト57、スプラインナット62、スプラインナット76等から成る。また、駆動軸アッセンブリ82は、スプライン軸63、ベアリングリテーナ64、ボールねじ軸65、ボールナット69、スプライン軸71、ベアリングボックス72等から成る。

【0033】したがって、モータアッセンブリ81及び駆動軸アッセンブリ82を別々に形成した後、モータアッセンブリ81の計量用モータ44及び射出用モータ45を駆動し、それぞれ単体の動作確認を行うことができる。その後、駆動軸アッセンブリ82を挿入し、フロントカバー13及びリヤカバー17を固定し、駆動部の動作確認を行うことができる。

【0034】また、モータアッセンブリ81及び駆動軸アッセンブリ82を別々に保守・管理することが可能になる。ところで、射出工程において射出用モータ45を駆動して第2ロータシャフト57を回転させると、ボールねじ軸65が回転するようになっているが、該ボールねじ軸65の回転絶対位置を絶対値パルスエンコーダ85によって検出することができる。そのために、前記リヤカバー17にブラケット86が固定され、該ブラケット86に絶対値パルスエンコーダ85がボールねじ軸65の端部と対向させて配設される。

【0035】したがって、絶対値パルスエンコーダ85によって出力された回転絶対位置信号（アブソリュート

信号）、及びボールねじ軸65のリード（1回転当たりのボールナット69の進み量）に基づいて、ボールナット69の位置を演算し、前記スクリューの位置制御を行うことができる。この場合、ボールねじ軸65とボールナット69との間にガタ（バックラッシュ）があると、ボールナット69の実際の位置と演算によって得られた位置との間に偏差が生じる。ところが、ボールねじ軸65として予圧式のボールねじ装置を使用することによって前記偏差をほとんどなくすることができる。このように、ロータ49とボールねじ軸65との間に動力伝達機構が介在させられないので、ボールナット69の位置を精度良く検出することができる。

【0036】また、射出用モータ45としてサーボモータを使用する場合、モータ制御用の絶対値パルスエンコーダ85を配設し、該絶対値パルスエンコーダ85によって検出されたロータ49の回転数、パルス等をフィードバックし、前記スクリューの位置制御、速度制御等を行うようになっている。本実施例においては、ロータ49とボールねじ軸65とが第2ロータシャフト57及びベアリングリテーナ64を介して連結されているので、ロータ49の回転数とボールねじ軸65の回転数との間に偏差は生じない。したがって、ボールねじ軸65の回転数信号（インクリメンタル信号）を射出用モータ45の制御用として使用することが可能である。

【0037】このように、前記絶対値パルスエンコーダ85によってボールナット69の位置を検出することができるだけでなく、スクリューの位置制御、速度制御等を行うことができる。したがって、射出用モータ45を駆動するためのエンコーダを配設する必要がなくなるので、コストを低くすることができる。なお、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0038】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、電動射出成形機の射出装置においては、計量用モータと、該計量用モータと同一軸心上に配設された射出用モータと、前記計量用モータのロータに固定された中空の第1ロータシャフトと、前記射出用モータのロータに固定された中空の第2ロータシャフトと、前記第1ロータシャフトと一体的に連結されたボールねじ軸と、該ボールねじ軸と螺合し、ボールねじ軸の回転に伴って進退させられるボールナットとを有する。

【0039】また、前記第2ロータシャフトに固定されたスプラインナットと、該スプラインナットとスプライン連結され、前記ボールナットに対して回転自在に支持されたスプライン軸と、該スプライン軸と連結されたスクリューとを有する。この場合、スクリューを進退させたり回転させたりするためにタイミングベルトを使用する必要がないので、駆動時に騒音が発生することがな

く、保守・管理が容易になり、速度、位置等の制御精度を向上させることができる。

【0040】また、前記スプライン軸とボールナットとは相対回転することができるようになっていて、計量用モータと射出用モータとを同期させて駆動する必要がなく、計量用モータ及び射出用モータの制御が容易になる。本発明の他の電動射出成形機の射出装置においては、前記ボールねじ軸、ボールナット及びスプライン軸は、前記第1ロータシャフト及び第2ロータシャフト内に挿脱自在に配設される。

【0041】この場合、駆動部をモータアセンブリと駆動軸アセンブリとに分離することができるので、モータアセンブリ及び駆動軸アセンブリを別々に形成した後、モータアセンブリの計量用モータ及び射出用モータを駆動し、それぞれ単体の動作確認を行うことができる。その後、駆動軸アセンブリを挿入し、駆動部の動作確認を行うことができる。

【0042】また、モータアセンブリ及び駆動軸アセンブリを別々に保守・管理することが可能になる。本発明の更に他の電動射出成形機の射出装置においては、前記ボールねじ軸の端部に絶対値パルスエンコーダが配設される。この場合、射出用モータのロータとボールねじ軸との間に動力伝達機構が介在させられないので、ボールナットの位置を精度良く検出することができる。

【0043】また、絶対値パルスエンコードによってポ

ールナットの位置を検出することができるだけでなく、スクリーウの位置制御、速度制御等を行うことができる。したがって、射出用モータを駆動するためのエンコーダを配設する必要がなくなるので、コストを低くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例における射出装置の駆動部の断面図である。

【図2】従来の電動射出成形機における射出装置の概略図である。

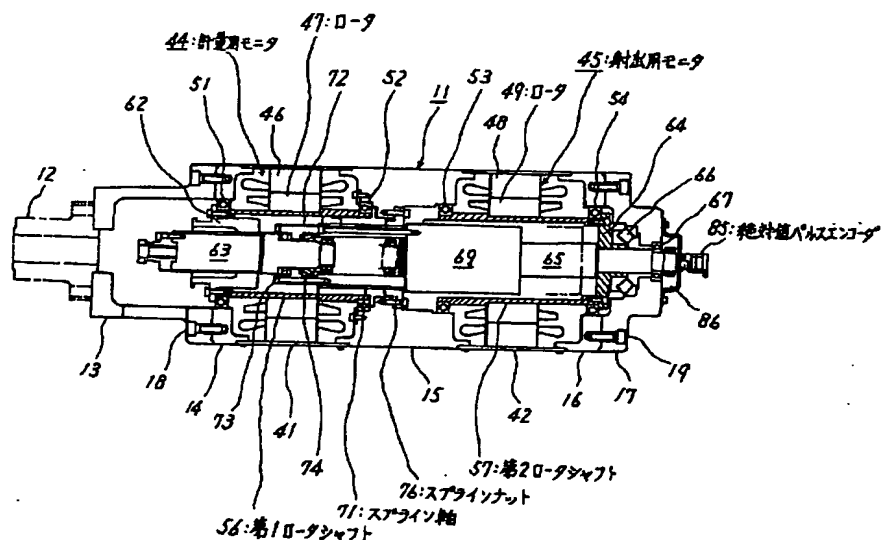
【図 3】従来の電動射出成形機における他の射出装置の概略図である。

【図 4】本発明の実施例における射出装置の駆動部の分解図である。

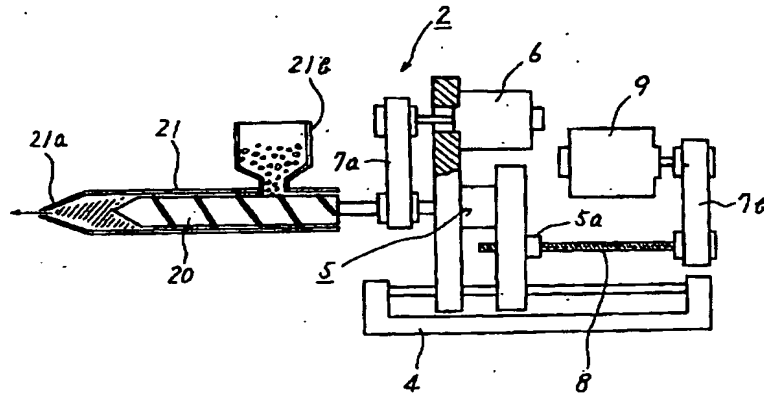
【符号の説明】

- 4 4 計量用モータ
4 5 射出用モータ
4 7、4 9 ロータ
5 6 第1ロータシャフト
5 7 第2ロータシャフト
6 5 ボールねじ軸
6 9 ボールナット
7 1 スプライン軸
7 6 スプラインナット
8 5 絶対値パルスエンコーダ

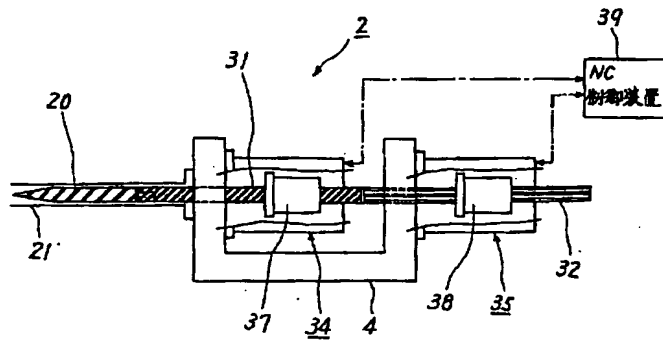
【图 1】



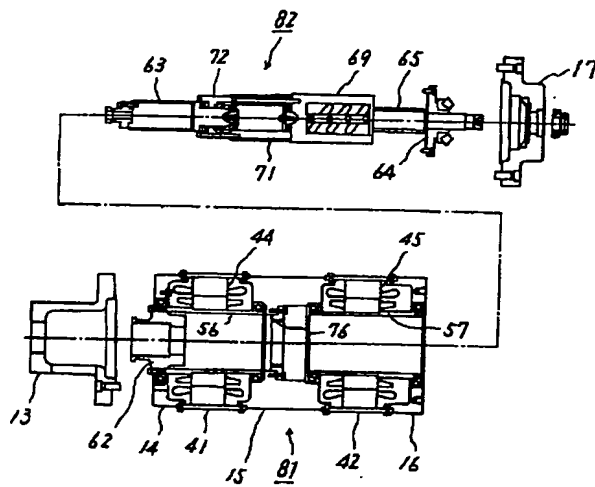
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.